

Kapadokya Bölgesi İçme Suyu Kaynaklarında Fluor Düzeyleri ve Bu Bölgenin Koyunlarında Fluorosis ile İlgili Semptomların Saptanması Üzerine Araştırmalar*

H. Tamer DODURKA, M. Erman OR, Abdullah KAYAR

İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, 34851, Avcılar, İstanbul - TÜRKİYE

Fuat KAR

İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Bölümü, 34851, Avcılar, İstanbul - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 02.02.2001

Özet: Bu çalışmada, üç adet volkanik dağ ile çevrili olan Kapadokya bölgesi içme sularında florür düzeyleri ve bu bölgede yaşayan koyunlarda fluorosis olgularının var olup olmadığının saptanması amaçlandı.

Araştırma volkanik bir arazi olan Kapadokya bölgesinde bulunan, hayvancılığın en yoğun olduğu Ürgüp ilçesi başta olmak üzere Göreme, Avanos, Nevşehir merkez ve köylerindeki birbirleriyle bağlantısı olmayan değişik su kaynaklarından temin edilen 62 adet numune üzerinde yürütüldü. Kontrol grubu olarak ise düzenli florür kontrolleri yapılan Kadıköy, Avcılar, Tekirdağ, Çorlu ve Edirne gibi değişik şehir şebekelerine ait olan içme sularından alınan 10 adet su örneği kullanıldı. Tüm örnekler alımı takiben bir hafta içinde değerlendirildiler. Suda florür ölçümü Orion Model 409 Fluorür Selektif Elektrodu (Solid-State, BNC) vasıtasıyla yapıldı. Ayrıca Nevşehir ve Ürgüp mezbahalarına getirilen değişik sürülere ait toplam 300 koyun fluorosis yönünden klinik muayeneye tabi tutuldu. İstatistiki değerlendirmeler "Student -t" testi ile yapıldı.

Deney grubunda ortalama su florür düzeyi $0,254 \pm 0,065$ (ppm), kontrol grubunda ise ortalama su florür düzeyi $0,343 \pm 0,095$ olarak saptandıysa da bu farkın istatistiki yönden anlamlı olmadığı gözlemlendi. Klinik yönden muayene edilen koyunların hiç birinde fluorosis yönünden önemli semptomlara rastlanmadı.

Sonuç olarak su florür düzeylerinin yüksek olmaması ve klinik bulguların bulunmaması nedeniyle volkanik bir arazi olmasına rağmen Kapadokya bölgesinde kronik fluorosis yönünden bir tehlike olmadığı kanısına varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Fluorosis, Koyun, Su

Research into the Levels of Fluorine in the Drinking Water Sources of Cappadocia, Turkey and into Fluorosis in Sheep in the Region

Abstract: The aim of this study was to determine the levels of fluorine in drinking water in the Cappadocia region, which is surrounded by three volcanic mountains and to determine whether cases of fluorosis in sheep exist in the region.

The research was carried out on a total of 62 water samples from different water sources in the Ürgüp district of Cappadocia where there is considerable stock-breeding, and subsequently in Göreme, Avanos, central Nevşehir and their surrounding villages. Ten water samples were collected from sources, regularly monitored for the levels of fluorine, around Kadıköy, Avcılar, Tekirdağ, Çorlu and Edirne and were used as the control group. All the samples were evaluated in the week of collection. The level of fluorine in the water samples was measured using an Orion Model 409 fluorine Selective Electrode (Solid-State, BNC). In addition 300 sheep belonging to various herds, brought to slaughter-houses in Nevşehir and Ürgüp, were examined for fluorosis. Statistical evaluation was performed using the student's-t test.

The average level of fluorine was 0.254 ± 0.065 (ppm) in the experimental group and 0.343 ± 0.095 in the control group, but the difference was not statistically significant. Clinical examination of sheep did not reveal any important symptoms of fluorosis.

It was determined that the levels of fluorine in the water in the region of Cappadocia were not high and there were no clinical findings of fluorosis in sheep despite the fact that this is a volcanic region. It was therefore concluded that there was no chronic fluorosis problem in Cappadocia.

Key Words: Fluorosis, Sheep, Water

* Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir. Proje No: 734/260496

Giriş

Kronik fluorosis, toksik düzeydeki fluorürün az miktarda fakat sürekli olarak yiyeceklerle veya içilen sularla vücuda alınması sonucu şekillenen kronik bir zehirlenmedir (1-6). İlk olarak 1931 yılında bazı ülkelerde kronik endemik fluorür toksisitesi görülmüştür (6). Fluorosis genellikle fazla fluorürlü suların içilmesi, bazı endüstri merkezleri çevresindeki bitkilerin artık fluorürlü materyalle bulaşması, fluorür oranı yüksek olan konsantre gıdaların ve mineral madde karışımlarının verilmesi ya da fazla fluorürlü topraklarda yetişen bitkilerin yenilmesiyle oluşur (5,6). Fluorür kayalarda normal olarak bulunur ve buradan çözülen toprak vasıtasıyla yüzey suları, toprak ve bitkiler kontamine olurlar. Koyunlarda 12-19 mg/kg düzeyinde fluorür içeren suların sürekli olarak içilmesi kronik fluorosis'e neden olur (3). Hastalığın ekonomik ve pratik bir tedavisi olmadığı için ekonomik kayıplar ancak bu tür suların saptanması ve içme suyu kaynaklarının değiştirilmesi ya da bu sulara fluorürü bağlayan maddelerin katılmasıyla engellenebilir (4,7,8).

Büyümekte olan ruminantlarda kg canlı ağırlık için 0,5-1,7 mg fluorür alındığında genel durum bozulmaksızın dental lezyonlar oluşmakta, 2 mg'a çıktığında ise klinik fluorosis şekillenmektedir (6). Akut zehirlenmelere nadir olarak rastlanılmaktadır. Ekonomik olarak önem taşıyan geri dönüşümsüz bozukluklar kronik zehirlenmelerde ortaya çıkmaktadır. Özellikle dişler açık sarı, yeşil kahverengi, siyah renkte nokta veya çoğunlukla yatay şeritler halinde lekelerle sahip olmakta, tebeşir beyazı bir görünüm almaktadır. Bu dişler kolay aşınmakta, kırılmakta ve yerlerinden kolayca çıkıp dökülmektedirler. Ayrıca diş etlerinde hiperplazi ve kızarıklık görülmektedir (5-7,9-11). Dişlerden başka bazı kemiklerin kalınlaştığı, kolaylıkla kırıldıkları, kemik iliği hücrelerindeki dejenerasyonlarla ilgili olarak hayvanlarda aplastik anemi geliştiği gözlenmiştir. Yine kronik fluorosis'te iskelet anormallikleri, eklem yerlerinde ağrı, şişlik, arthrose ve dolayısıyla yürüme bozuklukları nedeniyle ekonomik kayıplar şekillenmektedir (3,5,7,10).

Fluorosis birçok ülkede çevre kirliliğine bağlı olarak görülmektedir (2,4). Bazı ülkelerde ve özellikle Türkiye'de volkanik küllerin kontamine ettiği artezyen suları, fluorosiste önemli rol oynamaktadırlar (1,2,6). Özellikle Küçük Ağrı, Tendürek dağları, Doğu Beyazıt ve Van Muradiye ilçesinin bulunduğu bölgelerde beslenen koyunlarda kronik fluorosis saptanmıştır (5-7,12).

Ülkemizin diğer volkanik bölgelerinde de olası olan bu zehirlenme üzerine yapılan araştırmaların yeterli olduğu söylenemez. Özellikle İstanbul ve çevresi için yapılan çalışmalarda (13,14) içme suları fluorür seviyesinin optimal sınırların çok altında olduğu saptanmış ve bunun dış çürüklerinin oluşumu için önemli bir predispozisyon faktörü olduğu düşünülmüştür. Ayrıca, Yalvaç ve Aydın (13) su fluorürlenmesine harcanan her doların dış çürük tedavisi için toplumdaki birey başına yıllık 50 dolar tasarruf sağlayacağını bildirmişlerdir. Fluorosislerin ekonomik yönü göz önüne alınıp ülkemizde özellikle volkanik bölgelerdeki sulardaki fluorür düzeyleri ve hayvanlardaki etkisinin araştırılması önem taşımaktadır. Bu çalışmada üç büyük yanardağ ile çevrili volkanik bir yöre olan Kapadokya (15) ve civarındaki sulara fluorür düzeyinin ölçümü ve bu bölgedeki koyunlarda fluorosis olgularının saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma materyalini volkanik bir arazi olan Kapadokya bölgesinde bulunan, hayvancılığın en yoğun olduğu Ürgüp ilçesi başta olmak üzere Göreme, Avanos ve Nevşehir merkez köylerindeki birbirleriyle bağlantısı olmayan değişik su kaynaklarından temin edilen 62 adet su numunesi oluşturdu. Kontrol grubu olarak ise Kadıköy, Avcılar, Tekirdağ, Çorlu ve Edirne gibi değişik şehir şebekelerine ait olan içme sularından alınan 10 adet örnek kullanıldı. Kontrol grubunun oluşturulmasında düzenli olarak fluorür konsantrasyonu ölçülen içme sularının seçimine özen gösterildi. Gerek deney grubu gerekse kontrol grubu su örnekleri plastik kaplar içinde soğuk ortamda saklandılar. Tüm örnekler alımı takiben bir hafta içinde değerlendirildiler. Standart çözeltiler ile analiz numuneleri aynı sıcaklıkta ölçüldüler.

Suda fluorür ölçümü Orion Model 409 Fluor Selektif Elektrotu (Solid-State, BNC) vasıtasıyla yapıldı. Bu yöntemde ayrıca referans elektrotu (tek birleşimli), TSAB III Çözeltisi, 1 M ve 100 ppm'lik fluorür standart çözeltileri kullanıldı (1).

Kapadokya bölgesindeki köylerde beslenen ve ayrıca Nevşehir - Ürgüp mezbahalarına getirilen 20 adet koyun sürüsünün her birinden 15 adet olmak üzere toplam 300 adet koyun fluorosis yönünden klinik muayeneye tabi tutuldu. Muayene edilen koyunlar ortalama 1,5 yaşındaydılar. Muayene sırasında diş lekeleri ve aşınmaları, kemik anormallikleri ve artritler gibi

fluorosis ile ilgili beklenen olası bulgular araştırıldı.

İstatistiki değerlendirmeler "Student -t" testi ile yapıldı (16).

Bulgular

Klinik yönden muayene edilen koyunların hiç birinde fluorosis yönünden önemli olan semptomlara rastlanmadı. İncelenen koyunlardan sadece birinin dişlerinde çürük saptandıysa da dişlerde fluorosisi belgeleyecek herhangi bir bulgu gözlenmedi. Altı adet koyunda ise eklem anormallikleri olmaksızın yürüme güçlüğü saptandı, ancak yapılan muayeneler sonucu fluorosisle ilgili olmadığı belirlendi.

Kontrol amaçlı toplanan yerlerdeki su örnekleri ve içerdikleri fluorür seviyeleri Tablo 1'de verilmiştir.

Kapadokya bölgesindeki değişik yerlerden (Şekil 1) toplanan su örnekleri ve içerdikleri fluorür seviyeleri ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1 ve 2 incelendiğinde kontrol grubunda ortalama fluorür düzeyi $0,343 \pm 0,095$ (ppm), deney grubunda ise ortalama fluorür düzeyi $0,254 \pm 0,065$ (ppm) olarak saptandıysa da yapılan istatistiki incelemeler bu farkın anlamlı olmadığını ortaya çıkardı.

Klinik ve otopsi muayenelerinde fluorosis ile ilgili bir semptomla rastlanmaması ve sulara istatistiki yönden anlamlı farkların ortaya çıkmaması nedeniyle koyunlarda fluorür ölçümleri yapılmadı.

Tablo 1. Kontrol olarak toplanan su örneklerinin yerlerini ve içerdikleri fluorür düzeyini (ppm) gösterir tablo.

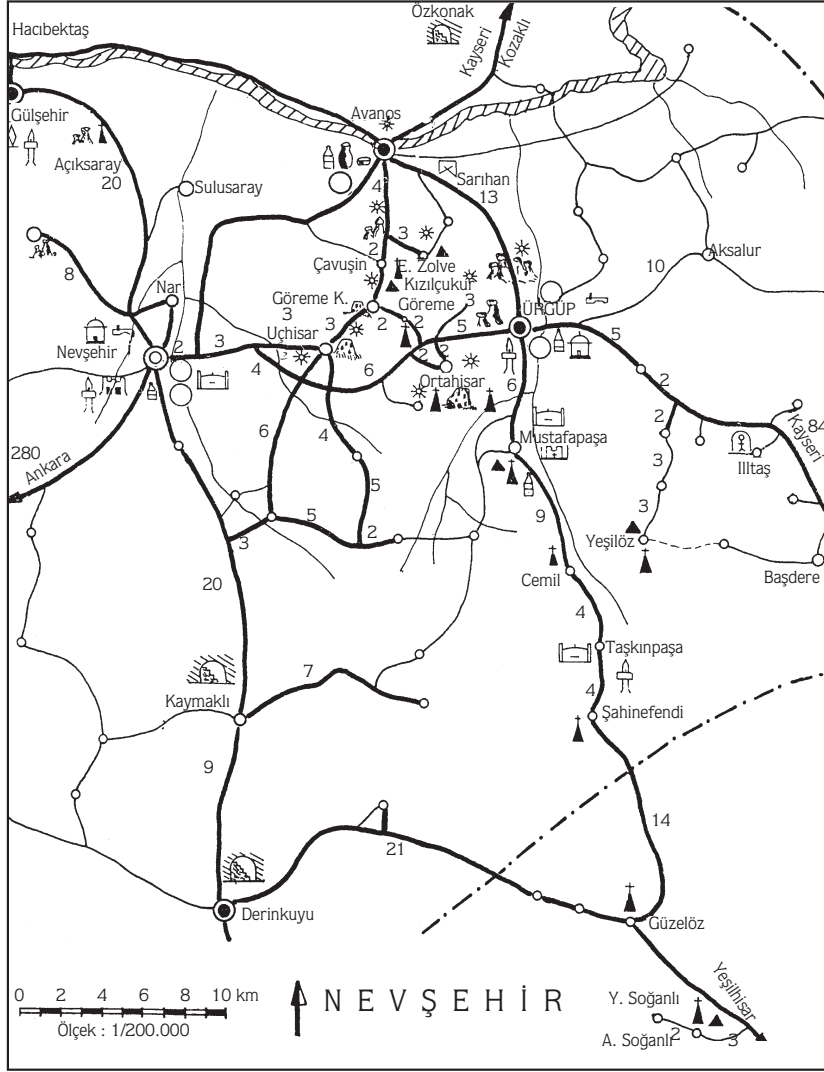
Örnek No	Örnek su alınan yer	Ölçülen fluorür düzeyi (ppm)
1	Kadıköy	0,130
2	Avcılar	0,075
3	Tekirdağ	0,950
4	Çorlu	0,675
5	Edirne	0,585
6	Tekirdağ	0,085
7	Çorlu	0,650
8	Avcılar	0,070
9	Kadıköy	0,145
10	Çorlu	0,068

$X \pm Sx$ 0,343 \pm 0,095

Tablo 2. Kapadokya bölgesinden toplanan su örneklerinin yerlerini ve içerdikleri fluorür düzeyini (ppm) gösterir tablo.

No	Örnek su alınan yer (n=62)	Fluorür seviyesi (ppm)
1	Ürgüp Merkez	0,301
2	Sarıhan	0,950
3	Çavuşin	0,760
4	Üçhisar	0,304
5	İltaş	0,304
6	Kızılcukur	0,190
7	Avanos	0,143
8	E.Zelve	0,230
9	Yeşilaz	0,210
10	Sulusaray	0,133
11	Göreme	0,124
12	Ortahisar	0,855
13	Ayvalı Girişi	0,114
14	Demirtaş Eski	0,381
15	Yeşilöz Dere	0,162
16	M.Paşa Iojman	0,209
17	Karlık Köyü	0,247
18	Karaca Ören Merkez	0,399
19	Eyüp Trafo Arkası	0,143
20	S.Hidir Tepebaşı	0,850
21	İltaş merkez	0,122
22	Karain Hacı Ali Pınarı	0,210
23	Ş.Efendi Okul	0,170
24	Akköy Merkez	0,300
25	Ürgüp Perisya Yolu Fatma	0,141
26	Ürgüp Memnune Tuğcu	0,137
27	Sofular Altay çeşme	0,247
28	Karain Hacı İsa	0,213
29	Orta Vebece	0,106
30	Akköy Vali	0,257
31	Karakaya Camii	0,296
32	Başdere Yenipınar	0,179
33	Başdere Karayolu	0,157
34	Akçaören Merkez	0,228
35	Belisırma Kaynak	0,238
36	S.Hidir Okul	0,960
37	Melendiz Çayı	0,171
38	Cemil Merkez	0,190
39	Karain Çamaşırhane	0,114
40	Demirtaş Merkez	0,171
41	Karlık Öte Mah.	0,209
42	Göreme	0,105
43	T.Paşa Durak	0,141
44	Ürgüp Mustafa Tanrıverdi	0,086
45	Boyalı Merkez	0,152
46	Başdere Şebeke	0,139
47	Karain Meydan	0,114
48	Sofular Söğütlük	0,285
49	Yeşilöz Üçpınar	0,171
50	Melendiz Kaynak	0,270
51	Orta hisar Gemili	0,171
52	Karain Memiş Aksoy	0,108
53	Başdere Başpınar	0,162
54	Boyalı Yeniçer	0,143
55	Karain Okul Önü	0,108
56	Ürgüp Memdihez Doğan	0,124
57	Ürgüp Fahri Efendi Sok.	0,122
58	Karain Yeni Camii	0,105
59	Karain Kavşak	0,323
60	Akköy Mezarlık	0,589
61	Çökek Y.çeşme	0,300
62	Ortahisar İlipınar	0,266

$X \pm Sx$ 0,254 \pm 0,065



Şekil 1. Üç büyük yanardağ ile çevrili volkanik bir yöre olan Kapadokya Bölgesi

Tartışma

İçme sularındaki fluorür düzeylerinin insan ve hayvan sağlığı üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (1,4,8). Özellikle volkanik yörelerde saptanan bu hastalığa yol açan en önemli etken olan su kaynaklarının fluorür yönünden incelenmesi ekonomik yönden önem taşımaktadır. Ülkemizde tüm volkanik yörelerdeki içme suyu kaynaklarında fluorür ölçümleri yapılması ve fluorür düzeyi istenilmeyen boyutlarda olan suların kullanılmaması gereklidir; zira bu hastalık nedeniyle oluşan bozukluklar geri dönüşümsüzdür (2,7,8).

Bu amaçla yapılan araştırmamızda volkanik bir bölge olan Kapadokya bölgesindeki 62 su kaynağının ortalama fluorür düzeyi, kontrol olarak alınan su örnekleri

ortalama düzeyleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir değişiklik olmadığı saptanmış, dolayısıyla bölge için bir tehdit oluşturmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca gerek kontrol gerekse deneme grubundaki su örnekleri fluorür konsantrasyonu WHO tarafından önerilen (13,14) 0,7-1,2 ppm düzeyindeki optimal fluorür sınırlarından düşük olduğundan, canlılardaki diş çürüklerinin önlenmesi için lokal ya da sistemik fluorür desteği yapılması gerektiği düşünülmüştür.

Sudaki fluorür düzeyi ölçümlerinin yanı sıra koyunlarda yapılan klinik muayeneler sırasında araştırmacıların (5,6,10,11) bildirdiklerine benzer semptomlara rastlanılmamıştır. Kronik fluorosis ile ilgili bulguların olmayışı ile sularındaki fluorür düzeyi arasında anlamlı bir ilişki kurulmuştur.

Gerek içme sularındaki fluorür düzeylerinin kaynaklarda (5,7,13) belirtilen güvenilir sınırları aşmamış olması gerekse bu sulardan içen koyunlarda zehirlenmeye

ilişkin bulgulara rastlanılmaması Kapadokya bölgesindeki içme sularının, fluorür zehirlenmesi bakımından herhangi bir tehlike oluşturmadığı kanısını uyandırmıştır.

Kaynaklar

1. Durst, R.A.: Ion Selective Electrodes. NBS special Publ., US Government Print. Off., No:314, 1969.
2. Blood, D.C., Radostits, O.: Veterinary Medicine, 1261, Bailliere Tindall, London, UK, 1989.
3. Hallsworth, A.S., Weatherell, J.A., Deutsch, D.: Determination of Subnanogram Amounts of Fluoride with the Fluoride Electrode. Analytical Chem., 1989; 48, (12); 1660-1664.
4. The British Dental Association: Fluoridation of Water Supp. London, 1976.
5. Şendil, Ç., Bayşu, N.: İnsan ve Hayvanlarda Ağrı İli Doğu Beyazıt İlçesi Köylerinde Görülen Fluor Zehirlenmesi ve Bunun Van İli Muradiye İlçesi Köylerinde de Saptanması İle İlgili İlk Tebliğ. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 1974; 20, 474-489.
6. Aytuğ, C.N., Yalçın, C., Alaçam, E., Türker, H., Özkoç, Ü., Gökçen, H.: Koyun Keçi Hastalıkları ve Yetiştiriciliği. Tüm Vet. Hayvancılık Hizmetleri Yayını, 1990; No:2, 311-313.
7. Tanyeri, K.: Doğu Anadolu Bölgesindeki Endemik Fluorosis. XIV.Türk Pediatri Kongresi Tebliğler Kitabı, Sermet Matb. İst.,1976; 413-424.
8. Cengiz, S., Yalçın, F., Atalay, M.: Orta Anadolu Sivas İlinde İçme Suyu Kaynaklarının Fluorür İyonu Düzeylerinin Saptanması. C. Ü. Fen-Edebiyat Fak. Fen Bil. Derg., 1984 2: 111-119.
9. Belce, A., Uslu, E.: Mineraller. Dilek Ofset Matb., 2000, 24-25.
10. Griffith-Jones, W.: Fluorosis in Dairy Cattle. Vet. Rec., 1977; 1, (29): 84-89.
11. Milhaud, G.E.: Effect of Fluoride Ingestion on Dental Fluorosis in Sheep. Am. J. Vet. Res, 1987; 48: 873-879.
12. Babacan, E.: Ağrı ili Doğubeyazıt İlçesi Köylerinde Kronik Flor Zehirlenmesi Görülen Koyun ve Sığırlarda Kan Bulguları Üzerinde Çalışmalar. Ankara Üniv. Sağlık Bilim. Enst. Doktora tezi, 1976.
13. Yalvaç, S., Aydın, A.: İstanbul'un Çeşitli İlçe ve Belde Belediyelerinde Kullanılan Şebeke, Sokak Çeşmesi, Kuyu ve İstasyon Sularındaki Fluorür Düzeyleri. Türk Pediatri Arşivi, 2000; 35, 78-86.
14. Aydın, A., Coşkun, N.: İstanbul'un İçme Suyu Kaynaklarında Periyodik Fluor Tayini. TÜBİTAK Bilgi profili No: 85 Müh/Çev. 1980; Cilt 4, 5-10.
15. Pekin, F.: Kapadokya Kültür Gezileri Bülteni. Fest Seyahat Acentası Yay., 1994.
16. Yalçın, C.: Biyoistatistik Ders Notları. İ.Ü. Vet. Fak. İstanbul, 1986.